

Compressor system

Publication number: CH638019 (A5)

Publication date: 1983-08-31

Inventor(s): AMACKER STEPHAN [CH] +

Applicant(s): SULZER AG [CH] +

Classification:

- **international:** **F04D29/58; F04D29/58;** (IPC1-7): F04D29/58

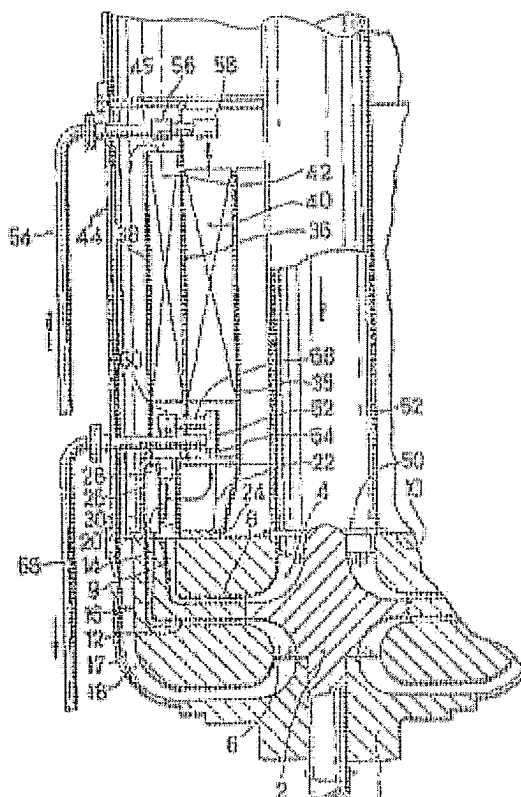
- **European:** F04D29/58C2

Application number: CH19820002185 19820408

Priority number(s): CH19820002185 19820408

Abstract of CH 638019 (A5)

The compressor system has a radial-flow compressor of back-to-back design and is provided with an axial gas supply tube (52). Provided coaxially with the gas supply tube (52) are two annular heat transfer chambers, of which the outer annular chamber accommodates an intercooler (42) and the inner annular chamber accommodates an aftercooler (40). The two coolers (42, 40) are connected to one outlet diffuser (8, 9; 12, 14) each of the compressor and have the gas to be cooled flowing through them axially in the same direction. Arranged between the outlet diffusers (8, 9; 12, 14) and the inlets of the two annular heat transfer chambers is an annular crossing piece (22, 24, 26, 28) which is designed in such a way that each of the two gas streams to be cooled is divided in the crossing piece, distributed over the circumference thereof, into substreams connected in parallel and the substreams of the one gas stream are guided so as to cross the substreams of the other gas stream. This makes it possible, by improving the flow conditions, especially in the diffuser of the first compressor stage, to increase the efficiency of the compressor system, without at the same time increasing its external dimensions.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

51 Int. Cl.³: F 04 D 29/58

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978



12 PATENTSCHRIFT A5

11

638 019

21 Gesuchsnummer: 2185/82

73 Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

22 Anmeldungsdatum: 08.04.1982

24 Patent erteilt: 31.08.1983

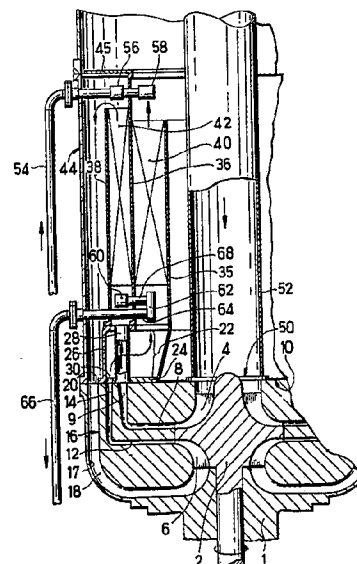
45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1983

72 Erfinder:
Stephan Amacker, Neftenbach

54 Verdichteranlage.

57 Die Verdichteranlage weist einen Radialverdichter der Rücken-an-Rücken-Bauart auf und ist mit einem axialen Gaszufuhrrohr (52) versehen. Koaxial zum Gaszufuhrrohr (52) sind zwei Wärmeübertragerringräume vorgesehen, von denen der äussere Ringraum einen Zwischenkühler (42) und der innere Ringraum einen Nachkühler (40) aufnimmt. Die beiden Kühler (42, 40) sind an je einem Austrittsdiffusor (8,9; 12,14) des Verdichters angeschlossen und vom zu kühlenden Gas in gleicher Richtung axial durchströmt. Zwischen den Austrittsdiffusoren (8,9; 12,14) und den Eintrittten der beiden Wärmeübertragerringräume ist ein ringförmiges Kreuzungsstück (22, 24, 26, 28) angeordnet, das so ausgebildet ist, dass jeder der beiden zu kühlenden Gasströme im Kreuzungsstück, über dessen Umfang verteilt, in parallel geschaltete Teilströme geteilt ist und die Teilströme des einen Gasstromes sich mit den Teilströmen des anderen Gasstromes kreuzend geführt sind.

Hierdurch gelingt es, durch Verbesserung der Strömungsverhältnisse, besonders im Diffusor der ersten Verdichterstufe, den Wirkungsgrad der Verdichteranlage zu erhöhen, ohne dabei deren Aussenabmessungen zu vergrössern.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verdichteranlage mit Zwischen- und Nachkühler, in der der Verdichter als Rücken-an-Rücken-Radialverdichter ausgebildet und mit einem axialen Gaszufuhrrohr versehen ist, wobei koaxial zum Gaszufuhrrohr ein Wärmeübertragerringraum für den Zwischenkühler und ein Wärmeübertragerringraum für den Nachkühler angeordnet sind und die Wärmeübertragerringräume an je einem Austrittsdiffusor des Verdichters angeschlossen und vom zu kühlenden Gas in gleicher Richtung axial durchströmt sind, wobei für die Rückführung des den Wärmeübertragerringraum für den Zwischenkühler verlassenden Gasstromes zur zweiten Eintrittsöffnung des Verdichters ein die beiden Wärmeübertragerringräume umgebender peripherer Ringraum vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein Wärmeübertragerringraum für den Zwischenkühler (42) den Wärmeübertragerringraum für den Nachkühler (40) umgibt und dass ein ringförmiges Kreuzungsstück (22, 24, 26, 28) zwischen den Austrittsdiffusoren (8, 9; 12, 14) des Verdichtergehäuses (1) und den Eintritt der beiden Wärmeübertragerringräume angeordnet ist und das Kreuzungsstück so ausgebildet ist, dass jeder der beiden zu kühlenden Gasströme im Kreuzungsstück, über dessen Umfang verteilt, in parallel geschaltete Teilströme geteilt ist und die Teilströme des einen Gasstromes sich mit den Teilströmen des anderen Gasstromes kreuzend geführt sind.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Gaszufuhrrohr im Bereich des von den Wärmeübertragerringräumen umgebenden Zylinderraumes erweitert ist und einen Vorkühler einschliesst.

Eine Verdichteranlage nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 gehört zum internen Stand der Technik der Anmelderin. Bei dieser Anlage kreuzen sich die beiden Ströme des verdichteten Gases unmittelbar stromunterhalb der beiden Wärmeübertragerringräume. Es ergibt sich dabei, bei minimalisierten Aussenabmessungen der Anlage, eine ungünstige Anordnung mindestens der Diffusorkanäle der ersten Verdichterstufe, da diese verhältnismässig kurz werden, oder stark gekrümmt oder gar mit einem Wendepunkt ausgebildet werden müssen. Dies führt zu erheblichen Strömungsdruckverlusten.

Es ist Aufgabe der Erfindung, den Wirkungsgrad der Verdichteranlage durch Verbesserung der Strömungsverhältnisse im Diffusor, insbesondere der ersten Verdichterstufe zu verbessern, ohne dadurch die Aussenabmessungen zu vergrössern.

Diese Aufgabe wird nach dem Kennzeichen des Anspruchs 1 gelöst. Die Lösung erlaubt, die Diffusorausstritte erheblich näher zur Peripherie des Verdichtergehäuses zu legen, wodurch die Diffusoren weiter erstreckt und die Umlenkungswinkel im Bereich hoher Strömungsgeschwindigkeiten verringert werden können. Ein zusätzlicher Vorteil der Erfindung ergibt sich dadurch, dass das Kreuzungsstück kastenartig gestaltet werden kann und sich dann als Träger für die Wände der beiden Wärmeübertrager und für deren Heizflächen eignet und bezüglich Wärmedehnungen Vorteile besitzt.

Durch die Anwendung der Merkmale von Anspruch 2 kann der Wirkungsgrad der Verdichteranlage, ohne unverhältnismässigen Mehraufwand, weiter angehoben werden, indem der Leistungsbedarf der ersten Verdichterstufe herabgesetzt wird. Der Aufwand für den Vorkühler wird zum grössten Teil durch Minderaufwand für den Zwischen- und den Nachkühler aufgewogen. Überdies erlaubt dieses Konzept, die Anlage in Axialrichtung kürzer zu bemessen.

Die Erfindung wird in der Zeichnung an einem im Axialschnitt schematisiert dargestellten Ausführungsbeispiel näher erläutert.

In der Zeichnung ist in einem einteilig dargestellten, aber mehrteilig ausgeführten Verdichtergehäuse 1 ein Verdichtertor 2 mit einem beschauften Niederdruckströmungskanal 4 und einem ebenfalls beschauften Hochdruckströmungskanal 6 angeordnet. Vom Niederdruckströmungskanal 4 des Verdichtertors 2 führt ein Niederdruckdiffusor 8 zu einem zirkularen Niederdruckaustrittsschlitz 9 in einer planen Stirnfläche 10 des Verdichtergehäuses 1.

Vom beschauften Hochdruckströmungskanal 6 des Verdichtertors 2 erstreckt sich ein Hochdruckdiffusor 12, den Niederdruckdiffusor 8 umgebend, zur selben planen Stirnfläche 10 des Verdichtergehäuses 1, dort in einem Hochdruckaustrittsschlitz 14 endend. Der Hochdruckaustrittsschlitz 14 umgibt den Niederdruckaustrittsschlitz 9 konzentrisch. Im weiteren weist das Verdichtergehäuse 1 einen von zwei Rotationsflächen 16 und 17 begrenzten Mitteldruckkanal 18 auf, der von einer den Hochdruckaustrittsschlitz 14 koaxial umgebenden Öffnung 20 zum Eintritt des Hochdruckströmungskanals 6 des Verdichtertors 2 führt.

Auf der planen Stirnfläche 10 ist, die beiden Austrittsschlitze 9 und 14 überspannend, als Kreuzungsstück ein Ringkasten 22 angeordnet, der im wesentlichen aus einer ringförmigen Bodenplatte 24 einer ebenfalls ringförmigen Aussenwand 26 mit Z-Querschnitt und kurzen Rohren 28 besteht. Über die Rohre 28 elliptischen Querschnitts sind der obere Flansch der Aussenwand 26 und die Platte 24 miteinander verbunden. Zwischen dem äusseren Rand der Bodenplatte 24 und der Aussenwand 26 verbleibt ein Schlitz 30, der sich mit dem Hochdruckaustrittsschlitz 14 deckt, während die Rohre 28 mit dem Niederdruckaustrittsschlitz 9 fluchtend angeordnet sind. An der Bodenplatte 24 ist an deren Innenkante eine Wärmeübertragerinnenwand 35 angeschlossen. Eine zylindrische Wärmeübertragerzwischenwand 36 ist dichtend mit dem inneren Rand des oberen Flansches der Aussenwand 26 verbunden, während eine zylindrische Wärmeübertrageraussenwand 38 dichtend an der Aussenkante der Aussenwand 26 angeschlossen ist. Zwischen den Wärmeübertragerwänden 35 und 36 ist ein Nachkühler 40 aus einem Paket nicht gezeichneter, wendelförmig verlaufender Rohre vorgesehen, während ein Zwischenkühler 42, ebenfalls aus wendelförmig verlaufenden Rohren gebildet, zwischen der Wärmeübertragerzwischenwand 36 und der Wärmeübertrageraussenwand 38 angeordnet ist.

An der Aussenkante der Stirnfläche 10 ist ein zylindrischer Mantel 44 angeschlossen, der die Wärmeübertrageraussenwand 38 mit radialem Abstand konzentrisch umgibt sowie die Oberkante der Wärmeübertrageraussenwand 38 mit axialem Abstand überragt und mit der Wärmeübertragerzwischenwand 36 über eine Ringplatte 45 verbunden ist.

An einer zentralen Niederdruckeintrittsöffnung 50 des Verdichtergehäuses 1 ist ein Gaszufuhrrohr 52 angeschlossen, das innerhalb der Wärmeübertragerinnenwand 35 konzentrisch zu dieser verläuft.

Die Eintritte der nicht gezeichneten, wendelförmig verlaufenden Rohre des Nachkühlers 40 und des Zwischenkühlers 42 sind an über eine Leitung 54 mit Kühlwasser versorgten Verteilern 56 bzw. 58 angeschweisst, während die Austritte der wendelförmigen Rohre an Sammler 60 beziehungsweise 62 angeschlossen sind. Der Sammler 62 ist über ein Rohr 64 mit einer Wasserabfuhrleitung 66 verbunden, während die Abfuhr aus dem Sammler 60 indirekt über ein Rohrstück 68 in den Sammler 62 erfolgt. Durch diesen kompliziert scheinenden Verlauf der Sammleranschlüsse wird die Prüfung der

Schweissnähte beim Zusammenbau der Anlage erheblich erleichtert. Die beiden Kühler 40 und 42 sind also im Wasserstrom parallelgeschaltet.

Die in der Zeichnung dargestellte Verdichteranlage arbeitet wie folgt:

Gas niederen Drucks strömt durch das Gaszufuhrrohr 52 zur ersten Verdichterstufe mit dem Niederdruckströmungskanal 4 und dem Niederdruckdiffusor 8, sodann durch den Niederdruckaustrittsschlitz 9 und darauf durch die Rohre 28 in den Zwischenkühler 42. Aus diesem gelangt das zurückgekühlte Gas über den Ringraum zwischen Wärmeübertrageraussenwand 38 und Mantel 44 sowie über den Mitteldruckkanal 18 in die aus Hochdruckströmungskanal 6 und Hochdruckdiffusor 12 bestehende zweite Verdichterstufe. Durch den Hochdruckaustrittsschlitz 14 das Verdichtergehäuse 1 verlassend, umströmt das Gas im Ringkasten 22 die Rohre 28 und tritt in den Nachkühler 40 ein. In diesem wird es zurück-

gekühlt, worauf es zwischen der Wärmeübertragerzwischenwand 36 und dem Gaszufuhrrohr 52 zu einer nicht näher dargestellten Prozessanlage strömt.

Der Ringkasten 22 gestattet, bezüglich Strömungsdruck-⁵ verlust optimal ausgelegte Diffusoren (8, 9) an bezüglich Heizflächengrösse und Druckverluste optimierte Eintrittsquerschnitte der Wärmeübertrager 40, 42 anzupassen, ohne dass erhebliche zusätzliche Druckverluste auftreten würden.

Selbstverständlich können der Zwischenkühler 42 und der¹⁰ Nachkühler 40 auch aus Geradrohren, Evolventenrohren usw. ausgeführt werden, wobei die Wärmeübertragungsflächen auch mit zusätzlichen Vorsprüngen, Rippen etc. versehen werden können.

Das Gaszufuhrrohr 52 lässt sich, beispielsweise mittels ei-¹⁵ ner im Höhenbereich des Nachkühlers 40 vorgesehenen radialen Erweiterung, zur Aufnahme eines Vorkühlers ausbilden.

